

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Комин Андрей Эдуардович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 19.10.2023 09:09:58  
Уникальный программный ключ:  
f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

ФГБОУ ВО ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЗаТ \_\_\_\_\_ Наумова Т.В.

« 26 » марта 2021г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Аналитическая химия

Наименование учебной дисциплины (модуля)

### Уровень основной профессиональной образовательной программы бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

### Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (номер, уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

### Направленность (профиль) Агроэкология

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ОПОП)

### Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

### Институт животноводства и ветеринарной медицины

(полное наименование института)

### Кафедра химии и генетики

(полное наименование кафедры)

### Статус дисциплины: базовая обязательной части - Б1.О.13.02

(базовая, вариативная, факультативная, по выбору)

### Курс 1

### Семестр 2

Учебный план набора 2020 года и последующих лет

### Распределение рабочего времени:

#### Распределение по семестрам

Семестр	Учебные занятия (час.)							Контроль	Форма итоговой аттестации и (зач., зач.с оценкой, экз.)
	Общий объем	Контактная работа				Самостоятельная работа (СР)			
		Всего	Лекции	Лр	Пз	КП (КР)	Другие виды		
2 очное	72	46	18	28	-	-	26	-	зачет
1 курс заочное	72	12	4	8	-	-	56	4	зачет
Итого	72/72	46/12	18/4	28/8	-	-	26/56	-/4	зачет / зачет

Общая трудоемкость в зачетных единицах – 2 ЗЕТ.

## Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (программа бакалавриата), утвержденного Приказом Минобрнауки от 26 июля 2017 г. N 702 (зарегистрировано в Минюсте России 15 августа 2017 г. № 47786)

Разработчик:

доцент кафедры химии и генетики,

к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_

(должность, кафедра)

(подпись)

Никулина О.А

(Ф.И.О.)

Зав. кафедрой химии и генетики \_\_\_\_\_

(должность, кафедра)

(подпись)

Попова И.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на Совете ИЗаТ « 26» марта 2021 г.,

протокол № 6

## **1 Цели и задачи дисциплины (модуля):**

**Цель:** дать обучающимся знания по аналитической химии, которые способствовали бы усвоению специальных дисциплин, обеспечивали бы понимание и освоение методов анализа и закладывали бы базис для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.

### **Задачи:**

- дать обучающимся знания по теоретическим основам аналитической химии;
- обучить основам современных методов химического и физико-химического анализа;
- научить обучающихся выбирать оптимальный метод анализа, пользоваться современной химической терминологией в области аналитической химии;
- научить работать на современных приборах, предназначенных для физико-химических исследований и анализа;
- привить навыки выполнения основных операций, при проведении химического эксперимента и обучить правилам обработки его результатов;
- привить навыки расчётов и приготовления растворов заданной концентрации;
- для получения достоверных результатов анализа, научить статистической обработке полученных результатов;
- привить обучающимся навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ, обработки результатов эксперимента; навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы:**  
обязательная часть, базовая дисциплина Б1.О.13.02

**3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:**

Компетенции, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля):

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
<b>Обще-профессиональная компетенция</b>			
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД -1 ОПК-1.1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**знать:**

- основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности (ИД-1 ОПК-1.1).

**уметь:**

- применять основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности (ИД-1 ОПК-1.1).

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2,0 зачетные единицы

Вид учебной работы	Семестр, курс		Всего часов
	1	1 курс 3-0	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>46/12</b>
В том числе:	-	-	-
Лекции (Л)	18	4	18/4

Занятия семинарского типа, в т.ч.:			
Семинары (С)			
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	28	8	28/8
Коллоквиумы (К)			
<i>Другие виды контактной работы</i>			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>26</b>	<b>56</b>	<b>26/56</b>
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа) (КП-КР)			
Расчётно-графические работы (РГР)			
Реферат (Р)	10	-	6/-
Контрольная работа	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i>	16	56	16/56
Контроль	-	4	-/4
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость час	72	72	72/72
зач. ед.	2	2	2

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Теоретические основы аналитической химии.	Предмет аналитической химии; роль аналитической химии в жизни общества; предмет и задачи аналитической химии в почвоведении, агрохимии и экологии; классификация методов анализа; требования к методам анализа; измерительная посуда, современное состояние и тенденции развития аналитической химии; основные типы реакций, используемых в аналитической химии: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования; процессы осаждения-растворения; метрологические основы химического анализа: аналитический сигнал и помехи, классификация погрешностей анализа, точность (правильность и прецизионность) методов и результатов анализа, показатели правильности и прецизионности, доверительный интервал, способы повышения правильности и прецизионности результатов химического

		анализа.
2.	Качественный анализ катионов и анионов в растворе	<p>Основные принципы качественного анализа. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Макро-, микро-, полумикро- и ультрамикроанализ. Лабораторное оборудование и техника полумикроанализа. Современные типы классификации катионов анионов. Основные качественные реакции катионов и анионов.</p>
3.	Количественный анализ и его методы. Титриметрический анализ	<p>Современная классификация методов количественного анализа.</p> <p>Титриметрический анализ. Сущность метода, приготовление рабочих и стандартных растворов, первичные стандарты, основные приемы титриметрических определений (прямое, обратное титрование и заместительное титрование), кривые титрования, скачок титрования, точка эквивалентности и конечная точка титрования, расчеты в титриметрическом анализе.</p> <p>Стандартные и стандартизированные растворы, первичные стандарты и предъявляемые к ним требования, фиксаналы, стандартизированные растворы.</p> <p>Кислотно-основное титрование: сущность метода, первичные стандарты для растворов кислот и щелочей, точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования, вычисление рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований, теории кислот и оснований, константы кислотности и основности, кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, выбор индикатора, практическое применение метода кислотно-основного титрования.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование: теоретические основы метода, природа скачка титрования в окислительно-восстановительном титровании, перманганатометрия, иодометрия, хроматометрия, окислительно-восстановительные и другие индикаторы, используемые в окислительно-восстановительном титровании, практическое применение метода окислительно-восстановительного титрования.</p> <p>Комплексонометрическое титрование: комплексоны, комплексонаты, природа скачка титрования в комплексонометрии, металлиндикаторы, практическое применение метода комплексонометрии.</p>
4.	Спектрофотометрия	<p>Значение инструментальных методов анализа, их преимущество. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотоколориметрия. Классификация</p>

		методов. Метод калибровочного графика. Определение некоторых ионов металла (меди, железа III, марганца II) в растворе. Сущность спектрофотометрического анализа и область его применения.
5.	Потенциометрия	Сущность метода, область его применения, применяемая аппаратура, йонселективные электроды, потенциометры. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе.

## 5.2 Разделы (модули) дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час.
1.	Введение в аналитическую химию	2	-	-	2	4
2.	Сущность и методы титриметрического анализа	4		-	4	8
3.	Метод кислотно-основного титрования	2		8	2	12
4.	Метод окислительно-восстановительного титрования	2		12	2	16
5.	Метод комплексонометрического титрования	4		8	2	14
6.	Жесткость воды и способы ее устранения	2		-	2	4
7.	Качественный анализ катионов и анионов в растворе	-		-	4	4
8.	Спектрофотометрия	2		-	4	6
9.	Потенциометрия	-		-	4	4
	<b>Итого</b>	18		28	26	72

## 6 Методы и формы организации обучения

### 6.1 Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Лекции (час)	Практические/ лабораторные занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
IT-методы					
Работа в команде					

Игра				
Поисковый метод				
Решение ситуационных задач				
Исследовательский метод		4		4
Работа в малых группах				
Круглый стол				
Итого интерактивных занятий		4		4

## 6.2 План занятий, проводимых в интерактивной форме по дисциплине

№ п/п	Тема занятия	Вид занятий	Кол-во часов
1.	Определение количества ионов $\text{Ca}^{2+}$ в яичной скорлупе методом комплексонометрического титрования	Исследовательский метод	4
Итого			4

## 7 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из таблицы 5.1.	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	3	Приготовление стандартизованного раствора соляной кислоты	4
2.	3	Определение количества гидроксида натрия в растворе методом прямого титрования	4
3.	3	Определение содержания ионов $\text{Fe}^{2+}$ в растворе соли Мора методом перманганатометрического титрования	4
4.	3	Определение массы ионов $\text{Ca}^{2+}$ в яичной скорлупе методом перманганатометрического титрования	4
5.	3	Определение окисляемости воды методом перманганатометрического титрования	4
6.	3	Определение количества ионов $\text{Ca}^{2+}$ в яичной скорлупе методом комплексонометрического титрования	4
7.	3	Определение жесткости воды методом комплексонометрического титрования	4
Итого			28



**8 Практические занятия (семинары).** Проведение не предусмотрено учебным планом.

### 9 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудо-емкость (час.)	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
1.	1	Введение в аналитическую химию	2	Конспект, опрос
2.	3	Сущность и методы титриметрического анализа	4	Опрос, доклад
3.	3	Метод кислотно-основного титрования	2	Контрольная работа, инд. домашнее задание
4.	3	Метод окислительно-восстановительного титрования	2	Контрольная работа, инд. домашнее задание
5.	3	Метод комплексонометрического титрования	2	Конспект, опрос, инд. домашнее задание, тест
6.	3	Жесткость воды и способы ее устранения	2	Инд. домашнее задание, опрос, доклад
7.	2	Качественный анализ катионов и анионов в растворе	4	Конспект, опрос, доклад
8.	4	Спектрофотометрия	4	Конспект, опрос, доклад
9.	5	Потенциометрия	4	Конспект, опрос, доклад
Итого			26	

**10 Примерная тематика курсовых проектов (работ).** Выполнение курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

### 11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 11.1 Основная литература

1. Александрова, Э.А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х кн: Кн. 1. Химические методы анализа; учеб. пособие / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: КолосС, 2011. – 549 с.
2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. Кн. 2 / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: Колос С, 2011.

3. Цитович, И.К. Курс аналитической химии: учебник / И.К. Цитович.— 10-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2009.— 496 с.

### ***11.2 Дополнительная литература:***

1. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. текст. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).
2. Гуськова, В.П. Аналитическая химия: расчеты в количественном анализе / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Г.Г. Мельченко и др. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2010.
3. Кусакина, Н.А. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2010.

### ***11.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

Microsoft Windows 7 Профессиональная (SP1) (Лицензия 46290014 от 18.12.2009 г., постоянная)  
- Microsoft Office 2010 (Лицензия 47848094 от 21.10.2010 г., постоянная).

### ***11.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)***

Платформа Springer Link: <https://link.springer.com>/Springer 1997-2015 гг; (2005-2010 через РФФИ и 2011-2015 через ГПНТБ)

Платформа Nature: <https://www.nature.com/siteindex/index.html>

База данных Springer Materials: <http://materials.springer.com>/Springer Materials – это самая полная база данных, аккумулирующая информацию из таких дисциплин, как материаловедение, физика, физическая и неорганическая химия, машиностроение и др.

Электронная библиотека издательства ООО «Издательство Лань» <http://e.lanbook.com>. Договор № 21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям  
08.04.2019 г. по 16 апреля 2020 г.

Электронная библиотека ФГБНУ ЦНСХБ Договор № 10 УТ/2019 на оказание услуг по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа 20.02.2019 г. - 26.03.2020

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<p>692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а</p> <p>Ауд. 3 – Лекционная.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</p>	<p>Комплект специальной учебной мебели (70 посадочных мест). Доска аудиторная меловая. Учебно-наглядные пособия.</p> <p>Мультимедийное оборудование переносного типа: проектор Epson EB-X72; экран Projecta 145×145 см на штативе; ноутбук 15,6" Lenovo B590.</p>
<p>692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а</p> <p>Ауд. 229 – лаборатория химии.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</p>	<p>Комплект специальной учебной мебели (столы химические лабораторные, стулья – 20 посадочных мест).</p> <p>Мультимедийное оборудование переносного типа: проектор 3D NEC V260X; экран Projecta 145×145 см на штативе; ноутбук Samsung R530 15.6.</p> <p>Вытяжной шкаф, шкаф для химической посуды, стол-мойка, рН-метр, аналитические весы, химическая посуда, химические реактивы, плакаты.</p>
<p>692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а</p> <p>Читальный зал.</p> <p>Аудитория для самостоятельной подготовки обучающихся</p>	<p>Комплект специальной учебной мебели (55 посадочных мест), 17 ПК Intel Celeron E3200 2,4 GHz, принтер, сканер.</p>
<p>692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а</p> <p>Ауд. 231 – Лаборантская</p> <p>Помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Комплект мебели, шкафы для химической посуды, комплекты химической посуды, шкаф с химическими реактивами, мойка, холодильник</p>

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)** (является отдельным документом)

**14 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Аналитическая химия: методические указания для самостоятельной работы обучающихся очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение [Электронный ресурс] / сост. О.А. Никулина; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. - Электрон. текст. дан. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2019. - 15 с.- Режим доступа: [www.de.primacad.ru](http://www.de.primacad.ru).

2. Аналитическая химия: методические указания для выполнения лабораторных работ обучающимися очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение [Электронный ресурс] / сост. О.А. Никулина; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. - Электрон. текст. дан. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2019. - 43 с.- Режим доступа: [www.de.primacad.ru](http://www.de.primacad.ru).

3. Аналитическая химия: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение [Электронный ресурс] / сост. О.А. Никулина; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. - Электрон. текст. дан. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2019. – 20 с. - Режим доступа: [www.de.primacad.ru](http://www.de.primacad.ru).

**15. Особенности реализации дисциплины (модуля) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и (или) инвалидов**

**15.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины (модуля)**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплины (модуля) реализуется с учетом особенностей психо-физического развития, индивидуальных возможностей им состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдением следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающих такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа здания, помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины (модуля)

**15.2 Обеспечение соблюдения общих требований.**

При реализации дисциплины (модуля) на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдением следующих общих требований

Проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченные возможности здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента(-ов), оказывающего(-их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

*15.3 Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по вопросам реализации данной образовательной программы.*

Локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по вопросам реализации данной образовательной программы доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме

*15.4 Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья*

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации дисциплины (модуля) для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психо-физических особенностей (устно, письменно на бумаге, на компьютере, в форме тестирования и т.д.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу увеличивается не менее чем на 0,5 ч.

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Дата внесения изменений	Содержание изменений № приказа или иного документа, дата	Основания изменений
1	20.10.2019	Об актуализации ОПОП, учебных рабочих планов, рабочих програм дисциплин (модулей), программах практик в связи с внесением изменений в методическое обеспечение дисциплин согласно учебного плана.  Внести изменения в пункт 11.5 в части заключения договора:  - Договор № 105 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» 01.10.2019 г. по 01.10.2020 г.  - Договор № 120 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Электронное издательство «Юрайт» 21.10.2019 г. по 21.10.2020 г.	Заключение договоров:  01 октября 2020 г.  20 октября 2020 г.

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры

химии и генетики

(полное наименование кафедры)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.В. Попова

(подпись)

(ФИО)

Внесенные изменения утверждаю « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Декан института животноводства и ветеринарной медицины

(полное наименование института)

\_\_\_\_\_ Н.А. Чугаева

(подпись)

(ФИО)